

⑤

Int. Cl. 2:

C07 J 1/00

C 07 J 21/00

⑯ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES



PATENTAMT

DE 27 57 157 A 1

⑪

Offenlegungsschrift 27 57 157

⑰

Aktenzeichen:

P 27 57 157.9-42

⑱

Anmeldetag:

19. 12. 77

⑲

Offenlegungstag:

21. 6. 79

⑳

Unionspriorität:

① ② ③ —

⑤

Bezeichnung:

Verfahren zur Herstellung von 16 α -alkylierten Steroiden

⑦

Anmelder:

Schering AG, 1000 Berlin und 4619 Bergkamen

⑧

Erfinder:

Neef, Günter, Dr.; Eder, Ulrich, Dr.; Haffer, Gregor, Dr.;
Sauer, Gerhard, Dr.; Nickolson, Robert, Dr.; 1000 Berlin

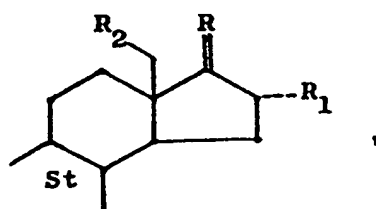
Prüfungsantrag gem. § 28b PatG ist gestellt

DE 27 57 157 A 1

2757157

Patentanspruch

Verfahren zur Herstellung von 16 α -alkylierten Steroiden
der allgemeinen Formel

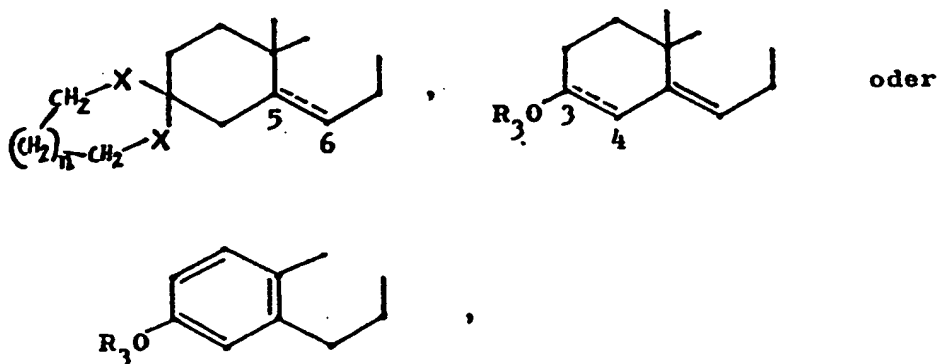


worin

R für Sauerstoff oder Wasserstoff und Hydroxy,

R₁ für einen gegebenenfalls substituierten Alkylrest mit
bis zu 8 C-Atomen,

R₂ für Wasserstoff oder Methyl
und St für



- 2 -

909825/0552

Vorstand: Dr. Herbert Asmis - Dr. Christian Bruhn - Hans-Jürgen Hamann
Dr. Heinz Hanne - Karl Otto Mittelstentscheid - Dr. Horst Witzel
Vorsitzender des Aufsichtsrats: Dr. Eduard v. Schwartzkoppen
Sitz der Gesellschaft: Berlin und Bergkamen
Handelsregister: AG Charlottenburg 80 HRB 283 u. AG Kamen HRB 0061

Postanschrift: SCHERING AG - D-1 Berlin 65 - Postfach 65 03 11
Postscheck-Konto: Berlin-West 1175-101, Bankleitzahl 100 100 10
Berliner Commerzbank AG, Berlin, Konto-Nr. 100 7005 00, Bankleitzahl 100 400 00
Berliner Disconto-Bank AG, Berlin, Konto-Nr. 241/5008, Bankleitzahl 100 700 00
Berliner Handels-Gesellschaft - Frankfurter Bank -, Berlin,
Konto-Nr. 14-362, Bankleitzahl 100 202 00

34 PH IV 35717

2757157

worin

X für Sauerstoff oder Schwefel,

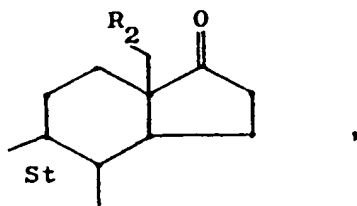
$C_3 \equiv C_4$ und $C_5 \equiv C_6$ für eine CC-Einfach- oder
CC-Doppelbindung,

n für 0 oder 1 und

R_3 für Methyl, Äthyl, Tetrahydropyranyl und Methoxy-
methyl stehen,

dadurch gekennzeichnet,

daß man 17-Ketosteroide der allgemeinen Formel



worin R_2 und St die oben angegebene Bedeutung haben,
mit Dimethylhydrazin in Gegenwart eines wasserentziehenden
Mittels, vorzugsweise o-Ameisensäuretrialkylester, in einem
protischen oder aprotischen Lösungsmittel bei Temperaturen
oberhalb Raumtemperatur umgesetzt und das so erhaltene 17-
Keto-N.N-dimethylhydrazon bei Temperaturen von -80°C bis
Raumtemperatur mit Alkalimetall-Basen in einem aprotischen
Lösungsmittel, vorzugsweise Tetrahydrofuran, behandelt,
anschließend mit einem Alkylhalogenid der Formel R_1Y ,

- 3 -

909825/0552

Vorstand: Dr. Herbert Asmis - Dr. Christian Bruhn - Hans-Jürgen Hainann
Dr. Heinz Mannse - Karl Otto Mittelscheid - Dr. Horst Witzel
Vorsitzender des Aufsichtsrats: Dr. Eduard v. Schwarzkoppen
Sitz der Gesellschaft: Berlin und Bergkamen
Handelsregister: AG Charlottenburg 93 HRB 283 u. AG Kamen HRB 0061

Postanschrift: SCHERING AG - D-1 Berlin 65 - Postfach 65 03 11
Postcheck-Konto: Berlin-West 1175-101, Bankleitzahl 100 100 10
Berliner Commerzbank AG, Berlin, Konto-Nr. 108 7006 00, Bankleitzahl 100 470 00
Berliner Disconto-Bank AG, Berlin, Konto-Nr. 241/5008, Bankleitzahl 100 700 00
Berliner Handels-Gesellschaft - Frankfurter Bank -, Berlin,
Konto-Nr. 14-362, Bankleitzahl 100 202 00

54 11 IV 35718

2757157

worin R_1 die oben angegebene Bedeutung hat und Y für Chlor, Brom oder Jod steht, reagieren läßt und das so erhaltene 16 α -Alkyl-17-keto-N.N-dimethylhydrazon nach an sich bekannten Methoden in wässriger Phase spaltet und gegebenenfalls die in 3-Stellung befindliche Schutzgruppe abspaltet, wobei gegebenenfalls zuvor die 17-Ketogruppe zur Hydroxygruppe in an sich bekannter Weise reduziert wird.

909825/0552

2757157

Verfahren zur Herstellung von 16 α -alkylierten
Steroiden

909825/0552

Vorstand: Dr. Herbert Asmls - Dr. Christian Bruhn - Hans-Jürgen Hamann
Dr. Heinz Mannse - Karl Otto Mittelstonscheid - Dr. Horst Witzel
Vorsitzender des Aufsichtsrats: Dr. Eduard v. Schwarzkoppen
Sitz der Gesellschaft: Berlin und Dergkamen
Handelsregister: AG Charlottenburg 93 HRB 283 u. AG Kamen HRB 0061

Postanschrift: SCHERING AG - D-1 Berlin 65 - Postfach 65 00 11
Postcheck-Konto: Berlin-West 1175-101, Bankleitzahl 100 100 10
Berliner Commerzbank AG, Berlin, Konto-Nr. 108 7008 00, Bankleitzahl 100 400 00
Berliner Disconto-Bank AG, Berlin, Konto-Nr. 241/5008, Bankleitzahl 100 700 00
Berliner Handels-Gesellschaft - Frankfurter Bank -, Berlin,
Konto-Nr. 14-362, Bankleitzahl 100 202 00

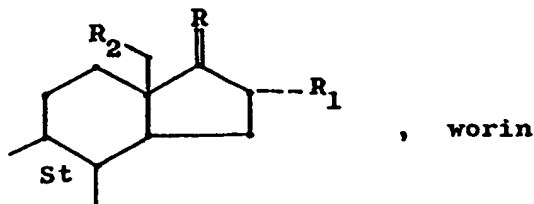
54 PH IV 35718

- K -
5

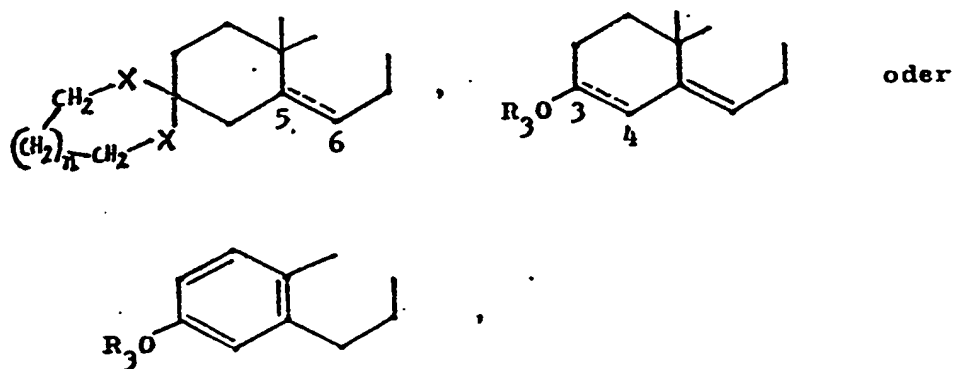
SCHERING AG
Gewerblicher Rechtsschutz

2757157

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von
16 α -alkylierten 17-Ketosteroiden der allgemeinen Formel



R für Sauerstoff oder Wasserstoff und Hydroxy,
R₁ für einen gegebenenfalls substituierten Alkylrest mit
bis zu 8 C-Atomen,
R₂ für Wasserstoff oder Methyl
und St für



- 5 -

909825/0552

Formular-Nr.: 1435-2

Vorstand: Dr. Herbert Asmis - Dr. Christian Bruhn - Hans-Jürgen Hamann
Dr. Heinz Hanne - Karl Otto Mittelschold - Dr. Horst Witzel
Vorsitzender des Aufsichtsrats: Dr. Eduard v. Schwartzkoppen
Sitz der Gesellschaft: Berlin und Bergkamen
Handelsregister: AG Charlottenburg 93 HRB 283 u. AG Kamen HRB 0061

Postanschrift: SCHERING AG - D-1 Berlin 65 - Postfach 65 00 11
Postscheck-Konto: Berlin-West 1175-101, Bankleitzahl 100 100 10
Berliner Commerzbank AG, Berlin, Konto-Nr. 100 7006 00, Bankleitzahl 100 403 00
Berliner Disconto-Bank AG, Berlin, Konto-Nr. 241/5006, Bankleitzahl 100 700 00
Berliner Handels-Gesellschaft - Frankfurter Bank -, Berlin,
Konto-Nr. 14-362, Bankleitzahl 100 202 00

54 PM IV 35718

2757157

worin

X für Sauerstoff oder Schwefel,

$C_3 \equiv C_4$ und $C_5 \equiv C_6$ für eine CC-Einfach- oder
CC-Doppelbindung,

n für 0 oder 1 und

R_3 für Methyl, Äthyl, Tetrahydropyranyl und Methoxy-
methyl stehen.

Bekannterweise ist die stereoselektive Synthese von 16α -
Alkylsteroiden durch direkte Alkylierung von 17-Ketoenolaten
dadurch erschwert, daß das thermodynamische Gleichgewicht
für Alkylsubstituenten weitgehend auf der Seite der 16β -
Alkylderivate liegt (A. Bowers, P.G. Holton, E. Necoechea,
and F.A. Kincl, Steroids 1961, 4057). Die Gewinnung der
 α -Isomeren ist nur durch verlustreiche, fraktionierte Kristalli-
sation oder Chromatographie möglich (DT 1 543 266). Zu-
sätzlich tritt bei der basenkatalysierten Alkylierung von
17-Ketoenolaten in erheblichem Umfang Dialkylierung auf.

Ein weiteres bekanntes Verfahren zur stereoselektiven Ein-
führung von 16α -Alkylsubstituenten setzt als Ausgangsmaterial
 16 -Oxosteroide voraus, die als solche schwer zugänglich sind und
deren Überführung in die entsprechenden 16α -Alkyl-17-oxo-

- 6 -

909825/0552

Vorstand: Dr. Herbert Asmis - Dr. Christian Bruhn - Hans-Jürgen Hamann
Dr. Heinz Hannso - Karl Otto Mittelstenschoid - Dr. Horst Wilzof
Vorsitzender des Aufsichtsrats: Dr. Eduard v. Schwartzkoppen
Sitz der Gesellschaft: Berlin und Bergkamen
Handelsregister: AG Charlottenburg BJ 11 RD 283 u. AG Kamer. HRB 0061

Postanschrift: SCHERING AG - D-1 Berlin 65 - Postfach 63 03 11
Postcheck-Konto: Berlin-West 1175-101, Bankleitzahl 100 100 10
Berliner Commerzbank AG, Berlin, Konto-Nr. 108 7006 00, Bankleitzahl 100 400 00
Berliner Disconto-Bank AG, Berlin, Konto-Nr. 241/5003, Bankleitzahl 100 700 00
Berliner Handels-Gesellschaft - Frankfurter Bank -, Berlin,
Konto-Nr. 14-362, Bankleitzahl 100 202 00

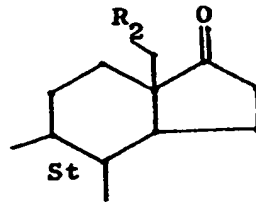
54 71 IV 1978

2757157

steroiden eine Reihe aufwendiger Stufen erfordert (z.B.: G. Goto, K. Yoshioka, K. Hiraga and T. Miki, Chem. Pharm. Bull. 25, 1295 (1977)).

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, ein Verfahren zur selektiven Einführung einer 16 α -Alkylgruppe in 17-Ketosteroiden der Androstan- und Östranreihe bereitzustellen.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird dadurch gelöst, daß man 17-Ketosteroiden der allgemeinen Formel



worin

R₂ und St die oben angegebene Bedeutung haben,

mit Dimethylhydrazin in Gegenwart eines wasserentziehenden Mittels, vorzugsweise o-Ameisensäuretrialkylester, in einem protischen oder aprotischen Lösungsmittel bei Temperaturen oberhalb Raumtemperatur umgesetzt und das so erhaltene 17-Keto-N,N-dimethylhydrazon bei Temperaturen von -80 °C bis Raumtemperatur mit Alkalimetall-Basen in einem aprotischen Lösungsmittel, vorzugsweise Tetrahydrofuran, behandelt, anschließend mit einem Alkylhalogenid der Formel R₁Y,

909825/0552

- 7 -

Vorstand: Dr. Herbert Asmus - Dr. Christian Bruhn - Hans-Jürgen Hamann
Dr. Heinz Hanne - Karl Otto Mittelstentscheld - Dr. Horst Witzel
Vorsitzender des Aufsichtsrats: Dr. Eduard v. Schwartzkoppen
Sitz der Gesellschaft: Berlin und Berghausen
Handelsregister: AG Charlottenburg 53 HRB 283 u. AG Kamen HRB 0081

Postanschrift: SCHERING AG - D-1 Berlin 65 - Postfach 65 03 11
Postcheck-Konto: Berlin-West 1175-101, Bankleitzahl 100 100 10
Berliner Commerzbank AG, Berlin, Konto-Nr. 106 7006 00, Bankleitzahl 100 400 00
Berliner Disconto-Bank AG, Berlin, Konto-Nr. 241/5008, Bankleitzahl 100 700 00
Berliner Handels-Gesellschaft - Frankfurter Bank -, Berlin,
Konto-Nr. 14-362, Bankleitzahl 100 202 00

54 PM IV 35718

2757157

worin R_1 die oben angegebene Bedeutung hat und Y für Chlor, Brom oder Jod steht, reagieren läßt und das so erhaltene 16 α -Alkyl-17-keto-N,N-dimethylhydrazon nach an sich bekannten Methoden in wässriger Phase spaltet und gegebenenfalls die in 3-Stellung befindliche Schutzgruppe abspaltet, wobei gegebenenfalls zuvor die 17-Ketogruppe zur Hydroxygruppe in an sich bekannter Weise reduziert wird.

Die erfindungsgemäß eingeführte Alkylgruppe R_1 kann sowohl unsubstituiert als auch in an sich bekannter Weise substituiert sein. Unsubstituierte Alkylgruppen sind beispielsweise die Methyl-, Äthyl-, n-Propyl-, i-Propyl-, n-Butyl-, i-Butyl-, tert.-Butyl-, n-Pentylgruppe, 2-Methylbutyl-, 2.2-Dimethylbutyl- und die Hexylgruppe.

Substituierte Alkylgruppen können durch Arylgruppen wie z.B. durch Phenyl- oder Toly-, durch Alkoxy-, wie z.B. durch die Äthoxy-, Isopropoxy-, Methoxy-, Butoxy- oder Pentoxygruppe oder durch Mercapto wie Thiomethyl- oder Thioäthyl substituiert sein. Das unsubstituierte Alkyl kann auch ringgeschlossen sein, wie z.B. als Cyclopentyl- oder Cyclohexylgruppe. Die Alkylgruppe R_1 kann auch acylsubstituiert sein. Als Acyl kommen an sich alle Reste von physiologisch verträglichen Carbonsäuren infrage. Bevorzugt sind solche, die sich von Alkanoylsäuren mit 2-7 Kohlenstoffatomen ableiten, wie

- 8 -

909825/0552

Vorstand: Dr. Herbert Asmis - Dr. Christian Bruhn - Hans-Jürgen Hamann
Dr. Heinz Mannse - Karl Otto Mittelstinscheid - Dr. Horst Witzel
Vorsitzender des Aufsichtsrats: Dr. Eduard v. Schwarzkoppen
Sitz der Gesellschaft: Berlin und Bergkamen
Handelsregister: AG Charlottenburg 9311RB 283 u. AG Kamen HRB 0061

Postanschrift: SCHERING AG - D-1 Berlin 65 - Postfach 65 03 11
Postcheck-Konto: Berlin-West 1175-101, Bankleitzahl 100 100 10
Berliner Commerzbank AG, Berlin, Konto-Nr. 108 7006 00, Bankleitzahl 100 400 00
Berliner Disconto-Bank AG, Berlin, Konto-Nr. 241/5008, Bankleitzahl 100 700 00
Berliner Handels-Gesellschaft - Frankfurter Bank -, Berlin,
Konto-Nr. 14-362, Bankleitzahl 100 202 00

54 PM IV 35718

2757157

z.B. monobasische Alkanoylsäuren wie die Essig-, Propion-, Butter-, Isobutter-, α -Äthylbutter-, Pivalin-, Valerian-, Isovalerian-, α -Äthylvalerian-, Trimethylessig-, 2-Methylbutter- oder 3-Äthylbuttersäure, oder cyclische Säuren, vorzugsweise cycloaliphatische Säuren, wie die Cyclopropylidenessig-, Cyclohexylcarbon- oder Cyclohexylessigsäure oder auch carbocyclische Aryl- oder Aralkylsäuren wie die Benzoe, 2-, 3- oder 4-Methylbenzoesäure.

Geeignete Alkalimetall-Basen zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens sind beispielsweise n-Butyllithium, tert.-Butyllithium, Lithiumdiisopropylamid, Lithiumdiäthylamid, Natriumamid, Kaliumamid und Kalium-tert.butylat.

Die Methode zur Alkylierung von Ketonen über die Zwischenstufe des Hydrazons ist zwar an sich bekannt (E.J. Corey and D. Enders, Tetrahedron Lett. 1976, 11), jedoch lassen die publizierten Ergebnisse keinen Rückschluß auf die Stereochemie der Alkylierung von Fünfring-Ketonen, speziell von 17-Ketosteroiden, zu.

Die von Corey et al. beschriebenen Alkylierungsreaktionen von substituierten Cyclohexanonen zeigen, daß der neue Alkylsubstituent axial eingeführt wird. Im Falle von 17-

909825/0552

- 9 -

Formular-Nr.: 1439-2

Vorstand: Dr. Herbert Asmis - Dr. Christian Bruhn - Hans-Jürgen Hamann
Dr. Heinz Hanne - Karl Otto Mittelscheid - Dr. Horst Witzel
Vorsitzender des Aufsichtsrats: Dr. Eduard v. Schwartzkoppen
Sitz der Gesellschaft: Berlin und Dargkamon
Handelsregister: AG Charlottenburg 50 HRB 263 u. AG Kamen HRB 0061

Postanschrift: SCHERING AG - D-1 Berlin 65 - Postfach 65 03 11
Postcheck-Konto: Berlin-West 1175-101, Bankleitzahl 100 100 10
Berliner Commerzbank AG, Berlin, Konto-Nr. 108 7005 00, Bankleitzahl 100 400 00
Berliner Disconto-Bank AG, Berlin, Konto-Nr. 241/5006, Bankleitzahl 100 700 00
Berliner Handels-Gesellschaft - Frankfurter Bank -, Berlin,
Konto-Nr. 14-362, Bankleitzahl 100 202 00

54 FN IV 35718

2757157

Oxosteroiden wäre demzufolge die Alkylierung der quasi-axialen 16 β -Position zu erwarten gewesen. Überraschenderweise wurde jedoch die nahezu ausschließliche Bildung der 16 α -Alkylderivate gefunden.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird so durchgeführt, daß man das 17-Ketosteroid zunächst in das 17-Keto-N.N-dimethylhydrazon überführt. Hierzu wird das 17-Ketosteroid in einem protischen oder aprotischen Lösungsmittel, dessen Siedepunkt zweckmäßigerweise über 60 °C liegen sollte, wie Methanol, Äthanol, Benzol, Toluol, Xylol, Hexamethylphosphortriamid, Chlorbenzol, Tetrahydrofuran oder Acetonitril gelöst und in Gegenwart eines wasserentziehenden Mittels wie o-Ameisensäuretriäthylester, z.B. o-Ameisensäuretriäthylester, mit Dimethylhydrazin längere Zeit in der Wärme umgesetzt. Die Reaktion ist in der Wärme nach 2 $\frac{1}{2}$ Stunden praktisch quantitativ abgelaufen.

Das so erhaltene 17-Keto-N.N-dimethylhydrazon wird anschliessend in einem aprotischen Lösungsmittel wie Tetrahydrofuran, Dioxan, Diäthyläther, Dimethoxyäthan oder Hexamethylphosphortriamid oder Gemischen davon gelöst und langsam mit einer Alkalimetall-Base, wie z.B. Butyllithium, das

- 10 -

909825/0552

Vorstand: Dr. Herbert Asmis - Dr. Christian Bruhn - Hans-Jürgen Hamann
Dr. Heinz Hanisch - Karl Otto Mittalstenscheid - Dr. Horst Wittel
Vorsitzender des Aufsichtsrats: Dr. Eduard v. Schwartzkoppen
Sitz der Gesellschaft: Berlin und Bergkamen
Handelsregister: AG Charlottenburg 33 1118 203 u. AG Kamen HRB 0061

Postanschrift: SCHERING AG - D-1 Berlin 65 - Postfach 65 22 11
Postcheck-Konto: Berlin-West 1175-101, Bankleitzahl 100 100 10
Berliner Commerzbank AG, Berlin, Konto-Nr. 103 7006 00, Bankleitzahl 100 400 00
Berliner Disconto-Bank AG, Berlin, Konto-Nr. 741/5093, Bankleitzahl 100 700 00
Berliner Handels-Gesellschaft - Frankfurter Bank -., Berlin,
Konto-Nr. 14-362, Bankleitzahl 100 202 00

54 FN IV 35/18

2757157

in einem inerten Lösungsmittel, wie Hexan gelöst ist, versetzt, wobei die Temperatur im Bereich zwischen -80°C und $+20^{\circ}\text{C}$ liegen sollte. Falls die benutzte Alkalimetallbase auch ohne Lösungsmittel benutzt werden kann, entfällt dieses Lösungsmittel im Reaktionsgemisch.

Zu diesem so vorbereiteten Reaktionsgemisch wird gleichfalls langsam das gewünschte Alkylhalogenid R_1Y gegeben, wobei die Alkylierung fast ausschließlich in 16α -Stellung erfolgt.

Nach erfolgter Alkylierung wird das Hydrazon wieder gespalten. Hierzu wird das Hydrazon in einem mit Wasser mischbaren Lösungsmittel, wie Tetrahydrofuran, Dioxan, Dimethoxyäthan, Hexamethylphosphortriamid, Aceton, Methanol, Äthanol oder Acetonitril, gelöst und mit einer wässrigen Lösung von Kupfer(II)-chlorid oder Natriumperjodat bei Raumtemperatur behandelt.

Die Schutzgruppe R_3 kann entweder unter den Bedingungen abgespalten werden, die nicht zur Einstellung des thermodynamischen Gleichgewichts an C-16 führen können, oder die Abspaltung dieser Schutzgruppe erfolgt erst dann, wenn nach Reduktion des C-17-Ketons eine Isomerisierung am C-16 nicht mehr stattfinden kann. Im letzteren Fall ist die

909825/0552

- 11 -

Vorstand: Dr. Herbert Asmis - Dr. Christian Bruhn - Hans-Jürgen Hamann
Dr. Heinz Mannse - Karl Otto Mittelstenscheld - Dr. Horst Witzel
Vorsitzender des Aufsichtsrats: Dr. Eduard v. Schwartzkoppen
Sitz der Gesellschaft: Berlin und Bergkamen
Handelsregister: AG Charlottenburg 53 HRS 283 u. AG Kamen HRS 0061

Postanschrift: SCHERING AG - D-1 Berlin 65 - Postfach 65 00 11
Postcheck-Konto: Berlin-West 1175-101, Bankleitzahl 100 100 10
Berliner Commerzbank AG, Berlin, Konto-Nr. 108 7006 00, Bankleitzahl 100 400 00
Berliner Disconto-Bank AG, Berlin, Konto-Nr. 241/5008, Bankleitzahl 100 700 00
Berliner Handels-Gesellschaft - Frankfurter Bank -, Berlin,
Konto-Nr. 14-362, Bankleitzahl 100 202 00

54 Pfl. IV 35719

2757157

Entfernung der Schutzgruppe nach bekannten Verfahren ohne weiteres möglich.

Die Reduktion der 17-Ketogruppe erfolgt nach an sich bekannten Methoden. Gut geeignet ist die Reduktion mit komplexen Metallhydriden, wie Natriumborhydrid, in Methanol oder einem anderen protischen Lösungsmittel und Lithium-aluminiumhydrid in einem Äther wie Tetrahydrofuran oder Dioxan.

Soll eine gegebenenfalls vorhandene Tetrahydropyranylgruppe abgespalten werden, so erwärmt man das Tetrahydropyranyl-17-keto-16 α -alkylsteroid kurzfristig über Raumtemperatur in einem Lösungsmittel, wie Tetrahydrofuran, in Gegenwart von Wasser und Kupfer(II)-chlorid. Die Abspaltung ist bei ca. 50 °C bereits nach wenigen Stunden vollständig, ohne daß dabei eine Isomerisierung des 16-Substituenten beobachtet wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist zwar auch ein mehrstufiges Verfahren, jedoch liefert es im Verhältnis zu den bekannten Verfahren wesentlich höhere Gesamtausbeuten an dem gewünschten 16 α -Alkylsteroid. Die Stereoselektivität der erfindungsgemäßen Reaktion beträgt 94-96 %.

909825/0552

- 12 -
13

SCHERING AG
Gewerblicher Rechtsschutz

2757157

Das erfindungsgemäße Verfahren hat weiterhin den Vorteil,
daß es von leicht zugänglichen 17-Ketosteroiden ausgeht.

Die erfindungsgemäß herstellbaren Verbindungen sind ent-
weder selbst pharmakologisch wirksam oder dienen als
Zwischenprodukte zur Herstellung von bekannten Wirkstoffen.

Die nachfolgenden Beispiele sollen das erfindungsgemäße
Verfahren erläutern.

- 13 -

909825/0552

Vorstand: Dr. Herbert Asmis - Dr. Christian Bruhn - Hans-Jürgen Hamann
Dr. Heinz Hanne - Karl Otto Mitteleisen - Dr. Horst Witzel
Vorsitzender des Aufsichtsrats: Dr. Eduard v. Schwarzkoppen
Sitz der Gesellschaft: Berlin und Bergkamen
Handelsregister: AG Charlottenburg 50 HRD 283 u. AG Kamen HRD 0061

Postanschrift: SCHERING AG - D-1 Berlin 65 - Postfach 65 03 11
Postscheck-Konto: Berlin-West 1175-101, Bankleitzahl 100 100 10
Berliner Commerzbank AG, Berlin, Konto-Nr. 108 7006 00, Bankleitzahl 100 400 00
Berliner Disconto-Bank AG, Berlin, Konto-Nr. 241/5009, Bankleitzahl 100 700 00
Berliner Handels-Gesellschaft - Frankfurter Bank -, Berlin,
Konto-Nr. 14-382, Bankleitzahl 100 202 00

54 711 IV 35718

2757157

Beispiel 1

- a) Eine Lösung von 20 g 3 β -Äthoxy-5-androsten-17-on in 400 ml Äthanol, 60 ml Dimethylhydrazin und 12 ml ortho-Ameisensäuretriäthylester wird 30 Stunden unter Rückfluß erhitzt. Nach dem Abkühlen gießt man in ca. 2 l Wasser, extrahiert mit Essigester, wäscht die Essigesterextrakte mit gesättigter Kochsalzlösung, trocknet über Natriumsulfat und engt im Vakuum ein. Der ölige Rückstand wird aus Acetonitril kristallisiert. Man erhält 21,0 g 3 β -Äthoxy-5-androsten-17-on-N.N-dimethylhydrazon vom Schmelzpunkt 97-98 °C.
- b) Eine Lösung von 5 g 3 β -Äthoxy-5-androsten-17-on-N.N-dimethylhydrazon in 50 ml absolutem Tetrahydrofuran wird bei 0 °C tropfenweise mit 13 ml einer 15%igen Lösung von n-Butyllithium in Hexan versetzt. Nach Zugabe rührt man 60 Minuten bei 0 °C, tropft anschließend 1,3 ml Methyljodid bei 0 °C dazu und rührt weitere 30 Minuten bei Raumtemperatur. Zur Aufarbeitung gießt man in gesättigte Ammoniumchlorid-Lösung und extrahiert mit Essigester. Das Rohprodukt wird aus Acetonitril kristallisiert. Man erhält 5,0 g 3 β -Äthoxy-16 α -methyl-5-androsten-17-on-N.N-dimethylhydrazon vom Schmelzpunkt 124,5-125,5 °C.

- 14 -

909825/0552

2757157

- c) Eine Lösung von 1,4 g 3 β -Äthoxy-16 α -methyl-5-androsten-17-on-N.N-dimethylhydrazon in 63 ml Tetrahydrofuran und 12 ml Wasser wird mit einer Lösung von 1,48 g Kupfer(II)-chlorid in 19 ml Wasser versetzt und 4 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. Anschließend gießt man in Wasser, extrahiert mit Essigester, wäscht die Essigesterextrakte mit gesättigter Kochsalz-Lösung, trocknet über Natriumsulfat und engt am Rotationsverdampfer ein. Nach Kristallisation aus Diisopropyläther erhält man 1,25 g 3 β -Äthoxy-16 α -methyl-5-androsten-17-on vom Schmelzpunkt 83-84 °C.

Beispiel 2

- a) Unter den Bedingungen des Beispiels 1a) erhält man aus 20 g 3 β -Tetrahydropyran-2-yloxy-5-androsten-17-on 20,5 g eines Isomerengemisches von 16 α -Methyl-3 β -tetrahydropyran-2-yloxy-5-androsten-17-on-N.N-dimethylhydrazons mit den Schmelzpunkten 127-128 und 143-146 °C.
- b) Unter den Bedingungen des Beispiels 1b) erhält man aus 5 g des zuvor erhaltenen Hydrazons mit Methyljodid 4,95 g 16 α -Methyl-3 β -tetrahydropyran-2-yloxy-5-androsten-17-on-N.N-dimethylhydrazon vom Schmelzpunkt 159-161 °C.

nachträglich
geändert

909825/0552

- 15 -
16

2757157

- c) Unter den Bedingungen des Beispiels 1c) erhält man aus 3,0 g des zuvor erhaltenen Hydrazons 2,4 g 16 α -Methyl-3 β -tetrahydropyran-2-yloxy-5-androsten-17-on vom Schmelzpunkt 176-177 °C.

nachträglich
geändert

Beispiel 3

3 g 16 α -Methyl-3 β -tetrahydropyran-2-yloxy-5-androsten-17-on-
N,N-dimethylhydrazon
werden in 30 ml Tetrahydrofuran und 16 ml Wasser gelöst und nach Zugabe von 5 g Kupfer(II)-chlorid 4 Stunden bei 50 °C gerührt. Nach üblicher Aufarbeitung erhält man 2,1 g 3 β -Hydroxy-16 α -methyl-5-androsten-17-on vom Schmelzpunkt 137-139 °C.

Beispiel 4

- a) Unter den Bedingungen des Beispiels 1a) erhält man aus 5 g Östron-3-methyläther nach Kristallisation aus Acetonitril 5,6 g 3-Methoxy-1.3.5(10)-östratrien-17-on-N.N-dimethylhydrazon vom Schmelzpunkt 85-86 °C.
- b) Eine Lösung von 20,4 g 3-Methoxy-1.3.5(10)-östratrien-17-on-N.N-dimethylhydrazon in 200 ml absolutem Tetrahydrofuran wird unter den Bedingungen des Beispiels 1b) metalliert und mit 9,2 ml Bromäthan umgesetzt. Man erhält

- 16 -

909825/0552

Vorstand: Dr. Herbert Asmiz - Dr. Christian Bruhe - Hans-Jürgen Hamann
Dr. Heinz Hanne - Karl Otto Mittelscheid - Dr. Horst Witzel
Vorsitzender des Aufsichtsrats: Dr. Eduard v. Schwartzkoppen
Sitz der Gesellschaft: Berlin und Borkhagen
Handelsregister: AG Charlottenburg 93 HRB 283 u. AG Kamen HRB 0061

Postanschrift: SCHERING AG - D-1 Berlin 65 - Postfach 65 03 11
Postcheck-Konto: Berlin-West 1175-101, Dankleitzahl 100 100 10
Berliner Commerzbank AG, Berlin, Konto-Nr. 108 7005 00, Dankleitzahl 100 400 00
Berliner Disconto-Bank AG, Berlin, Konto-Nr. 241/5638, Dankleitzahl 100 700 00
Berliner Handels-Gesellschaft - Frankfurter Bank -, Berlin,
Konto-Nr. 14-362, Dankleitzahl 100 202 00

54 14 IV 35718

2757157

20,2 g 16 α -Äthyl-3-methoxy-1.3.5(10)-östratrien-17-on-
N,N-dimethylhydrazon vom Schmelzpunkt 101-103 °C.

- c) 20,2 g des zuvor erhaltenen 16 α -~~N~~^{IV-X}ethylhydrazons wird unter den Bedingungen des Beispiels 1c) umgesetzt. Das so erhaltene Rohprodukt wird in Äthanol gelöst und mit Diisopropyläther kristallisiert. Man erhält 16,0 g 16 α -Äthyl-3-methoxy-1.3.5(10)-östratrien-17 β -on als farbloses Öl.

UV: $\epsilon_{280} = 2\ 300$.

Beispiel 5

16,0 g 16 α -Äthyl-3-methoxy-1.3.5(10)-östratrien-17 β -on werden in 200 ml Äthanol gelöst und tropfenweise mit einer Lösung von 2,1 g Natriumborhydrid in 100 ml 80 %iger wässrigem Äthanol unter Eiskühlung versetzt. Man rührt 16 Stunden bei Raumtemperatur, versetzt anschliessend vorsichtig mit 1n-Salzsäure, gießt in Wasser und extrahiert mit Essigester. Man erhält nach Kristallisation aus Diisopropyläther 12,2 g 16 α -Äthyl-3-methoxy-1.3.5(10)-östratrien-17 β -ol vom Schmelzpunkt 75-76 °C.

- 17 -

909825/0552

Vorstand: Dr. Herbert Aamis - Dr. Christian Bruhn - Hans-Jürgen Hamann
Dr. Heinz Hanne - Karl Otto Mittelstentscheid - Dr. Horst Witzel
Vorsitzender des Aufsichtsrats: Dr. Eduard v. Schwartzkoppen
Sitz der Gesellschaft: Berlin und Dergheim
Handelsregister: AG Charlottenburg 93 HRB 283 u. AG Kamen HRB 0051

Postanschrift: SCHERING AG - D-1 Berlin 65 - Postfach 65 03 11
Postscheck-Konto: Berlin-West 1175-101, Bankleitzahl 150 100 10
Berliner Commerzbank AG, Berlin, Konto-Nr. 108 7006 00, Bankleitzahl 150 400 00
Berliner Disconto-Bank AG, Berlin, Konto-Nr. 241/2208, Bankleitzahl 150 700 00
Berliner Handels-Gesellschaft - Frankfurter Bank -, Berlin,
Konto-Nr. 14-362, Bankleitzahl 100 202 00

54 71 IV 35/18

2757157

Beispiel 6

2,0 g 16 α -Äthyl-3-methoxy-1.3.5(10)-östratrien-17 β -ol
werden in 20 ml Methylenchlorid gelöst und unter Eiskühlung
langsam mit 1,4 g Bortribromid versetzt. Man rührt 3 Stunden
unter Eiskühlung, gießt anschließend in gesättigte Natrium-
hydrogencarbonat-Lösung und extrahiert mit Essigester. Nach
Kristallisation aus Aceton erhält man 1,4 g 16 α -Äthyl-
1.3.5(10)-östratrien-3.17 β -diol vom Schmelzpunkt
195-196 °C.

Beispiel 7

a) Unter den Bedingungen des Beispiels 1b) werden 5 g 3-
Methoxy-1.3.5(10)-östratrien-17-on-N.N-dimethylhydrazon
mit 2-Brompropan umgesetzt. Man erhält 4,9 g 16 α -
Isopropyl-3-methoxy-1.3.5(10)-östratrien-17-on-N.N-
dimethylhydrazon vom Schmelzpunkt 106-106,5 °C
(Acetonitril).

b) Analog Beispiel 1c) werden aus 4 g 16 α -Isopropyl-3-
methoxy-1.3.5(10)-östratrien-17-on-N.N-dimethylhydrazon
3,8 g 16 α -Isopropyl-3-methoxy-1.3.5(10)-östratrien-
17-on vom Schmelzpunkt 94-96 °C erhalten.

909825/0552